Die

ixirung der Bewegungen des Unterkiefers beim Kauakt

und ihre

genaue Berücksichtigung beim Zahnersatz,

ermöglicht durch den

ıeuen Artikulator des Berliner zahnärztlichen Instituts.

Inaugural-Dissertation,

welche zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin und Chirurgie

mit Zustimmung

der Medicinischen Facultät

am 5. März 1892

nebst den angefügten Thesen

öffentlich vertheidigen wird

der Verfasser

Ludwig Warnekros

aus Gefell, Kreis Ziegenrück,

Professor am zahnärztlichen Institut der Königlichen Universität.

Opponenten:

Herr Professor Dr. Busch,
Herr Professor Dr. Hartmann,
Herr Dr. med. Jablonowsky.

Berlin 1892.

Gedruckt bei L. Schumacher.

Seinem hochverehrten Lehrer

Herrn Geheimrath Prof. Dr. Waldeyer

in dankbarer Ergebenheit

zugeeignet

vom

Verfasser.

Unter den Menschen, die gezwungen sind, wegen Zahndefekts ein Ersatzstück zu tragen, begegnet man fast allgemein der Klage, dass dasselbe beim Kauen nicht die genügenden Dienste leiste, und zwar um so weniger, je grösser das betreffende Zahnersatzstück ist.

Es kann seitens der Zahnärzte nicht geleugnet werden, dass diese Klagen leider berechtigt sind. Auch die Ursache dieser Erscheinung ist offenkundig: die Zahnersatzstücke wurden in den weitaus häufigsten Fällen nur gearbeitet unter Berücksichtigung des Zahnreihenschlusses, der Ruhelage der Kiefer; eine genügende Berücksichtigung des Kauakts des einzelnen Patienten fand nicht statt. Daher musste sowohl bei den Abbeiss-, als auch bei den Mahlbewegungen des Unterkiefers beim Essen ein Loslösen der Platte bald auf der einen, bald auf der anderen Seite eintreten. Es giebt daher Hunderte von Zahnersatzstücke Tragenden, welche dieselben beim Essen lieber ganz aus dem Munde herausnehmen und nur aus kosmetischen Rücksichten oder zum Zwecke des Sprechens benutzen.

Damit ist aber der Zahnersatz seines Hauptwerthes beraubt, der doch darin besteht, dass dem Körper durch die Wiederermöglichung der Zerkleinerung der Speisen die leichtere Verdauung und vollkommenere Ausnützung des Nährwerthes derselben zurückgegeben wird.

Um den berechtigten Klagen über die Unzulänglichkeit des Zahnersatzes abzuhelfen und demselben die möglichste Vollkommenheit zu geben, kommt es also darauf an, die Ersatzstücke nicht lediglich nach dem Zahnreihenschluss herzustellen, sondern in der allergenauesten Weise die Bewegungen des Unter-

kiefers beim Kauen im Munde jedes einzelnen Patienten zu berücksichtigen.

Ueber die genannten Bewegungen schreibt Gegenbaur, Professor der Anatomie in Heidelberg, in seinem Lehrbuche der Anatomie des Menschen, 3. Auflage, S. 211: „Der Unterkiefer artikulirt mittels seines Gelenkfortsatzes (condylus) auf der ihm vom Schuppentheil des Schläfenbeins gebotenen Gelenkfläche. Diese umfasst das Tuberculum articulare und senkt sich von da an in die dahinter gelegene Gelenkgrube ein. Der Gelenkkopf des Unterkiefers besitzt für jene Gelenkfläche keine congruente Oberflächengestaltung. Die Congruenz wird hergestellt durch einen Zwischenknorpel, der mit dem schlaffen Kapselbande verbunden ist.“

Abbildung 1.

Die anatomische Einrichtung des Kiefergelenkes wird aus dem Mechanismus der Actionen des Unterkiefers verständlich. Die ausführbaren Bewegungen des letzteren sind dreifacher Art:

1. Eine seitliche Bewegung mit ganz geringer Excursion in der Richtung einer Bogenlinie, in welche die Axen der Gelenkköpfe fallen.

2. Eine Auf- und Abwärtsbewegung des Unterkiefers, wobei das Gelenk einen Ginglymus vorstellt.

3. Eine Vor- und Rückwärtsbewegung (Schiebegelenk). Bei der Vorwärtsbewegung tritt der Gelenkkopf auf das Tuberculum articulare, und der Zwischenknorpel bildet für denselben eine Pfanne (Abbildung 1), während beim Zurücktreten in die Cavitas

articularis der Zwischenknorpel sich an die hintere Fläche des Tuberculum articulare und die vordere Fläche des Condylus legt, dessen hintere Fläche gleichzeitig vom Kapselbande bedeckt wird. (Abbildung 2). Die seitliche Bewegung wie die Winkelbewegung, bei welcher der Condylus um seine Axe sich

Abbildung 2.

dreht, gehen in der Cavitas articularis vor sich. Doch findet beim einfachen Abziehen des Unterkiefers, in höherem Grade bei weiter Oeffnung des Mundes, auch eine Vorwärtsbewegung statt, so dass der Gelenkkopf auf das Tuberculum articulare tritt. Diese mannigfachen Bewegungen ermöglicht der Zwischenknorpel, der für den Condylus eine transportable Pfanne repräsentirt.

Ueber denselben Gegenstand ist in dem Archiv für Anatomie und Physiologie in dem fünften und sechsten Heft der anatomischen Abtheilung des Jahrganges 1890 eine hochinteressante Arbeit des Grafen Spee, des Prosectors am anatomischen Institut in Kiel, veröffentlicht: „Die Verschiebungsbahn des Unterkiefers am Schädel“. Diese Abhandlung enthält Erörterungen, die sich auf den Gang solcher Bewegungen des Unterkiefers beziehen, bei deren Ausführung die Kauflächen der Zahnreihen in Contact oder Aneinanderpressung, eventuell unter Zwischenlagerung dünner Speiseschichten, aneinander verschoben werden.

Sehr richtig sagt Spee, dass der Verlauf dieser Bewegungen, die gerade dem Zermahlen der Speisen dienen, nicht nur von dem mechanischen Apparat des Kiefergelenks im engeren Sinne

abhängt, sondern sehr wesentlich von der Configuration der Kauflächen der Zähne mitbestimmt wird. Er macht darauf aufmerksam, dass die Kauflächen der Mahlzähne jederseits zusammen in einem am Oberkiefer abwärts convexen, am Unterkiefer aufwärts concaven Bogen verlaufen, und findet dieses Verhältniss im Texte anatomischer Werke und bei den plastischen Nachbildungen menschlicher Gebisse durch Zahntechniker nicht berücksichtigt. (Abbildung 3).

Abbildung 3.

Daraus erhellt, dass Spee unsere neuere zahnärztliche Litteratur und Praxis nicht kennt, denn ich kann wohl behaupten, dass wenigstens in allen technischen Laboratorien an den Universitäts-Instituten seit den Veröffentlichungen Bonwill's das Verhältniss der Zahnreihenbogen am Ober- und Unterkiefer nicht blos bekannt ist, sondern auch soviel wie möglich bei der Aufstellung der künstlichen Zähne bereits berücksichtigt wurde.

Wichtiger aber als die Berücksichtigung der Zahnreihenbogen ist für den künstlichen Zahnersatz die Rücksichtnahme auf die vorhin genannten drei Bewegungsarten des Unterkiefers.

Da die älteren Artikulatoren den auf ihnen befestigten Gipsmodellen diese dreifachen Bewegungen nicht gestatteten, so begnügten sich, wie oben erwähnt, die meisten Zahnärzte damit, die Ersatzzähne nach der Feststellung des Zahnreihenschlusses aufzubauen. Wenn das in dieser Weise fertiggestellte Zahnersatzstück dem Patienten eingesetzt war und sich bei den seitlichen Bewegungen des Unterkiefers löste, so wurde von den künstlichen Zähnen soviel, wie nöthig schien, abgeschliffen. Bei partiellen Zahnersatzstücken, d. h. bei solchen, bei denen nur wenige Zähne, namentlich im Oberkiefer, zu ersetzen waren, regelte überdies das Wachsthum der Antagonisten, wenn das Zahnersatzstück längere Zeit getragen wurde, den Kauakt, eine Erscheinung, die Spee auch am Schädel beobachtet hat. Er schreibt: Da sich im Allgemeinen zeigt, dass Zähne, deren Antagonisten fehlen, durch Ausfüllung der Alveole mit neuer Knochenmasse mehr und mehr aus ihrer Höhle herausgehoben werden, während Zähne bei erhaltenen Antagonisten mit der Wurzel tief in der Alveole sitzen bleiben, so liegt die Annahme nahe, dass Zähne, so lange sie geringem Druck ausgesetzt sind, auch weiter vorwachsen als stärker gepresste. Dadurch wäre ein fortwirkendes Moment gegeben, die Curven der Kauflächen einander anzupassen. Auf das Hauptmoment bei diesen durch das eigene Wachsthum hervorgerufenen Vorschiebungen der Zähne macht Sternfeld in München in seiner Abhandlung über Bissarten und Bissanomalien aufmerksam, indem er auf den Muskelzug speciell der Kaumuskeln hinweist.

Da jedoch ein derartiges Wachsthum im Alveolarfortsatz in einem Munde ohne Zähne und Wurzeln nicht mehr stattfinden kann und überdies bei der Regulirung der Zahnersatzstücke im Munde des Patienten sehr häufig die künstlichen Zähne verschliffen wurden, so ist nicht zu leugnen, dass das Zerkleinern der Speisen namentlich bei ganzen künstlichen Gebissen oft nur sehr mangelhaft ausgeführt werden konnte. Stets trat, wenn ein vollständiger Ersatz für den Ober- und Unterkiefer angefertigt war, bei der Abbeissbewegung wie überhaupt bei den

seitlichen Verschiebungen des Unterkiefers beim Kauen ein Loslösen der oberen Platte ein, und es war ersichtlich, dass dies nicht stattfinden konnte, wenn es gelang, diese Bewegungen zu bestimmen und bei der Aufstellung der künstlichen Zähne zu berücksichtigen.

Da trat in den Jahren 1885—1890 der berühmte amerikanische Zahnarzt Bonwill mit seinen Beobachtungen vor die Oeffentlichkeit, die einen grossen Schritt auf dem Wege der Verbesserung des Zahnersatzes bedeuteten und die Richtung zeigten, in welcher das Ziel der höchsten Vollkommenheit desselben zu erreichen war.

Bonwill hat festgestellt, dass von der Mitte der beiden Condylen einerseits und von denselben bis zur Mitte des ganzen Zahnbogens andererseits gleiche Abstände bestehen, dass also diese drei Punkte gleichsam die Spitzen eines gleichseitigen Dreiecks bilden. Die Grösse ihrer Abstände beim Erwachsenen beträgt ungefähr 10 cm und soll nach Bonwill's Messungen, die er an mehreren tausend Schädeln vorgenommen hat, nie mehr als $^1/_2$ cm auf- oder abwärts schwanken.

Dass allerdings dennoch ausnahmsweise grössere Schwankungen vorkommen, habe ich an den Unterkiefern dreier Schädel bestätigt gefunden, welche sich in der anatomischen Sammlung des hiesigen I. anatomischen Instituts befinden. Bei dem ersten derselben beträgt der Abstand zwischen dem Mittelpunkt der beiden Condylen allerdings 10 cm, aber der Abstand zwischen der Mitte des Zahnbogens und der der Condylen $11^1/_2$ cm; bei dem zweiten beträgt der Abstand zwischen den beiden Condylen sowohl als zwischen dem mittleren Schneidezahn und den Condylen 11 cm; bei dem dritten ist die Grösse des ersteren Abstandes 9,5 cm, die des letzteren nur 9 cm.

Aus den bezüglichen Beobachtungen Bonwill's ergeben sich nun folgende für den Zahnersatz wichtige Punkte.

1. Die Schneidezähne dienen der ganzen Bewegung des Unterkiefers gegen den Oberkiefer zur Führung. (Abbildung 4).

Ist eine solche Führung nicht vorhanden, oder mit an-

deren Worten: ist kein Ueberbiss da (z. B. wenn die Schneidezähne, wie beim geraden Biss direct auf einander oder vielleicht überhaupt nicht zusammen beissen, wie dies bei dem sogenannten offenen Biss der Fall ist), so können die Prämolaren und Molaren keine Höcker haben, und haben sie noch welche, so werden dieselben ohne Erbarmen nach kurzer Zeit abgeschliffen.

Abbildung 4.

2. In Bezug auf das Verhältniss der Kauhöcker während des Kauaktes ergiebt sich Folgendes:

Bei der passiv geschlossenen Stellung der Zahnreihen (Gebissschluss) sollte die Stellung der Molaren und Prämolaren der rechten Seite diejenige sein, welche die Abbildung 5 zeigt.

Abbildung 5.

Bei der activen Bewegung des Unterkiefers nach links berühren die äusseren und inneren (buccalen und lingualen) Höcker der oberen rechten Seite (J) diejenigen der unteren rechten Seite

Abbildung 6.

(K), während auf der linken Seite die inneren (ling.) Höcker des oberen Molaren (M) auf die äusseren (bucc.) Höcker der Untermolaren (N) gleiten. (Abbildung 6).

3. Bei derselben Bewegung zeigt sich auch, dass auf der linken Seite (Abbildung 7) Eck- und laterale Schneidezähne an

Abbildung 7.

der Berührung theilnehmen, während auf der rechten (Abbildung 8) keine Berührung zwischen Eck- und lateralen Schneidezähnen (selten der Prämolaren) stattfindet.

Abbildung 8.

Abbildung 7 und 8 lassen auch die Curve des ganzen Zahnbogens, wie sie in der Gegend der Prämolaren am höchsten ist,

sehen. Vom ersten Mahlzahn an steigt sie immer mehr aufwärts. Die Stärke der Krümmung dieser Curve soll von der Tiefe des Ueberbisses abhängen.

Abbildung 9.

4. Abbildung 9 zeigt den Typus einer normalen Stellung der Zähne. AA sind die Mitten der Proc. condyloidei. AAF ein gleichseitiges Dreieck, FT $\perp$ AA — FJ = Summe des grössten (medial-distalen) Durchmessers des grossen und kleinen Schneide- und Eckzahnes. — FJ im Zirkel giebt das Segment DFD für die Stellung der Schneide- und Eckzähne. FJ = FD. — Von dem Eckzahn an (D) ist die Richtungslinie für die Backzähne eine Gerade auf das Bewegungscentrum A. — Die Verbindungen von D der einen Seite mit A der anderen schneiden sich in FT bei B. Schlägt man mit AB im Zirkel einen Bogen, so trifft dieser die Gerade DA in C. C setzt die Stellung des ersten Prämolaren fest. Die AA parallelen Geraden EYE und PZP werden gewonnen, wenn man weiss, dass DB = BZ und FJ = JY.

Um nun seine Beobachtungen zu realisiren und den Zahn-

ersatz durch Berücksichtigung der Kaubewegungen des Unterkiefers zu vervollkommnen, konstruirte Bonwill einen Artikulator, welchen u. A. der Zahnarzt Dr. Paul Schwarze in Leipzig in einem im Oktober 1888 gehaltenen Vortrage[1]) warm empfahl.

Derselbe beschreibt den Bonwill'schen Artikulator folgendermaassen: „Er besteht aus einem festen Untertheil und einem beweglichen Obertheil, und zwar einmal beweglich in der Richtung von oben nach unten und das andere Mal in der Richtung von rechts nach links. Bei letzterer Bewegung sorgen zwei Drahtfedern für das abwechselnde Stillstehen des einen Punktes. Ein gleichzeitiges Zurückdrücken beider Federn würde einem Vorwärtsschieben des Unterkiefers entsprechen. Jeder der beiden Theile endet in zwei Hülsen, welche zur Aufnahme von Messingbogen, als Trägern der Gipsmodelle, bestimmt sind. Diese werden durch je eine Schraube in ihrer Stellung fixirt. Hierdurch ist es auch möglich gemacht, in einem Artikulator die Artikulation beliebig vieler Patienten zu augenblicklichem Wiedergebrauch bereit zu halten, indem man einfach neue Messingbogen einsetzt und die alten in den Modellen eingegipst aufbewahrt."

Auf diesem Bonwill'schen Artikulator habe auch ich seit längerer Zeit den Zahnersatz selber angefertigt und den Studirenden der Zahnheilkunde im technischen Laboratorium gelehrt. Die dabei gemachten Erfahrungen kann ich dahin zusammenfassen, dass Bonwill meines Erachtens ein durchaus richtiges Princip vertritt, und dass ich bei partiellen Gebissen, bei welchen aus den Abdrücken nicht nur der Zahnreihenschluss, sondern auch die seitlichen Bewegungen des Unterkiefers erkannt werden konnten, einen besseren Zahnersatz mit Zuhülfenahme des Bonwill'schen Artikulators anzufertigen vermochte, als ohne denselben.

Allein eine eingehende Beobachtung der beim Zahnersatz

---

[1]) Abgedruckt in der Deutschen Monatsschrift für Zahnheilkunde. Leipzig. Verlag von Arthur Felix, 1889, Januar-Heft.

genommenen Abdrücke belehrte mich, dass diese seitlichen Bewegungen des Unterkiefers beim Kauakt durchaus nicht von allen Patienten gleich ausgeführt werden, sondern dass dieselben gewissen Schwankungen unterworfen sind. Der Bonwill'sche Artikulator leistet daher keine genügenden Dienste bei allen Gebissen, bei welchen die genannten Bewegungen nicht schon von vornherein aus den Abdrücken zu erkennen sind. Namentlich zeigt sich dieser Uebelstand bei der Anfertigung ganzer Gebisse, wo jeder Anhalt fehlt, die frühere Stellung der eigenen Zähne und die dadurch bestimmte seitliche Bewegung des Unterkiefers zu erkennen. Es ist mir daher sehr wohl verständlich, dass gewissenhafte Zahnärzte und sorgfältige Forscher den Bonwill-schen Artikulator verworfen haben.

Nachdem nun meine Beobachtungen ergeben hatten, dass die Mahlbewegungen des Unterkiefers beim Kauen nicht generell bei allen Menschen die gleichen sind, sondern dass es durchaus nothwendig ist, bei jedem einzelnen Zahnersatzstück zu wissen, wie der betreffende Patient die seitlichen Bewegungen ausführt, kam ich nach verschiedenen Versuchen auf den Gedanken, mit einer Probeplatte, auf welcher sich die Bewegungen markiren konnten, diesen mechanischen Theil des Kauaktes in jedem einzelnen Falle im Munde des Patienten ausführen zu lassen.

Diese Probeplatte fertigte ich, sobald der Zahnreihenschluss bestimmt war, aus Kautschuck nach dem Abdruck des betreffenden Oberkiefers. An dieser Platte wurde in der Höhe der Zähne vor dem Vulkanisiren ein vorderer und ein hinterer Rand geformt, welcher verhindern sollte, dass die Guttaperchamasse, welche zwischen denselben eingefügt wurde, bei den Kauversuchen auseinander gedrängt werden konnte. Nachdem solche Kauversuche in der verschiedensten Weise ausgeführt waren, konnte ich aus den Eindrücken der eigenen oder der vorher fertig gestellten Ersatz-Unterzähne in der Guttaperchamasse ersehen, wie weit die seitlichen Bewegungen des Unterkiefers von rechts nach links und umgekehrt von links nach rechts stattgefunden hatten.

Nun vernothwendigte es sich aber noch, diese gefundenen seitlichen Bewegungen auch für die auf dem Artikulator befindlichen Modelle bestimmen und festhalten zu können. Ich musste dementsprechend den Bonwill'schen Artikulator zu verändern und zu verbessern suchen.

Mit der Bitte um eine derartige Veränderung wandte ich mich an den Mechaniker Herrn Kavel in Berlin. Derselbe hat in höchst genialer Weise an dem Artikulator eine Theilvorrichtung angebracht, welche die genaueste Fixirung der mittels der Probeplatte gewonnenen Bewegungen des Unterkiefers ermöglicht. Leider lehnte Herr Kavel die spätere Anfertigung der Artikulatoren ab, und so gab ich der Firma Ash & Sons den Auftrag, diese Artikulatoren herzustellen und unter dem Namen „Artikulatoren des Berliner zahnärztlichen Instituts" einzuführen.

Aus der Abbildung 10 ist ersichtlich, dass der Ring, welcher bei dem Bonwill'schen Artikulator die Feder zurückdrückt, durch eine Führung (A) verlängert ist. In der Mitte ist diese Führung mit einem Strich, dem Indexstrich, versehen, welcher auf der darunter angebrachten, in halben Millimetern

Abbildung 10.

ausgeführten Theilung die Grösse der Verschiebungen auf jeder Seite anzeigt.

Ebenso wie bei dem Bonwill'schen Artikulator ist die Entfernung der Charniere, in denen sich das Ober- und Unterstück des Artikulators bewegt, und die dem Mittelpunkte der Condylen entsprechen, auf 10 cm festgesetzt. Während Bonwill keine Höhenschraube angegeben hat, ist an diesem neuen Artikulator eine Höhenschraube angebracht. Damit die Modelle leichter in dem obenerwähnten gleichseitigen Dreieck aufgestellt werden können, habe ich ferner das zu diesem Zweck von Dr. Starke in Leipzig hinzugefügte Dreieck ein wenig verändert. Die Messingbogen, auf denen die Modelle des Unterkiefers aufgegipst werden, werden, um eine grössere Unverschiebbarkeit zu erzielen, auf jeder Seite durch eine Schraube festgestellt, und aus demselben Grunde ist an der Schraube für die Theilvorrichtung eine Gegenmutter angebracht. Damit das Gestell des Artikulators zu möglichst vielen Zahnersatzstücken gebraucht werden kann, habe ich den Vertreter von Ash gebeten, die Messingbogen stets in derselben Art anfertigen zu lassen.

Die Weise nun, in welcher mittels des neuen Artikulators die Reibungsflächen der Zähne in dem einzelnen Fall zu bestimmen sind und der Zahnersatz auszuführen ist, will ich im Folgenden an vier besonders charakteristischen Fällen aus meiner Praxis in Wort und Bild darzustellen versuchen.

1ter Fall: Patient L. W., 36 Jahre alt, wünschte einen Zahnersatz für den Oberkiefer. Rechterseits waren der erste und linkerseits die beiden Prämolaren zu ersetzen. Wie aus der Abbildung (11) des Modelles zu ersehen ist, waren die Schneidezähne des Unterkiefers an ihrer äusseren (labialen) und die des Oberkiefers an ihrer inneren (lingualen) Fläche abgeschliffen. An den oberen Flächen, d. h. an den Schneideflächen der Incisoren und Eckzähne hatte keine Abnutzung stattgefunden; es konnten daher aus den ersichtlichen Schliffflächen die seitlichen Bewegungen des Unterkiefers nicht bestimmt werden. Um diese bei dem Zahnersatz berücksichtigen zu können, war es also

Abbildung 11.

nothwendig, eine Probeplatte (Abbildung 12) anfertigen und mit dieser die Kaubewegung ausführen zu lassen. Es wurde zu diesem Zwecke Guttaperchamasse zwischen den Kautschuck-

Abbildung 12.

rändern der Probeplatte, wie oben angegeben, befestigt, und ich prüfte nun mit derselben im Munde des Patienten nochmals

den Zahnreihenschluss. Da derselbe mit dem vorher gewonnenen und auf dem Artikulator festgesetzten Zahnreihenschluss übereinstimmte, liess ich als erste seitliche Bewegung die Abbeissbewegung ausführen, von der schon Spee richtig beobachtet hat, dass im Anschluss an dieselbe ein Rückwärtsrutschen des Unterkiefers stattfindet. Diese Abbeissbewegung liess ich in folgender Weise ausführen. Patient wurde, nachdem die Probeplatte eingesetzt war und durch Aufstreuen von Traganthpulver eine festere Lagerung im Munde erhalten hatte, gebeten, ein Stück von einem leichten Gebäck nur abzubeissen und sofort unzerkaut wieder aus dem Munde herauszustossen. Am besten eigneten sich dazu die Wiener Waffeln, die einzeln oder auch zu zwei und drei aufeinander gelegt durchbissen wurden. Aus den Eindrücken der Unterzähne in der Guttaperchalagerung war leicht zu erkennen, welche Verschiebung des Unterkiefers bei den Abbeissbewegungen stattgefunden hatte. Nachdem die Probeplatte darauf auf das an dem Artikulator befestigte Gipsmodell des Oberkiefers zurückgelegt war, wurden die Zähne des Modells des Unterkiefers in diese Eindrücke hineingepasst und aus der Theilvorrichtung an dem Artikulator die Grösse der Bewegungen erkannt. Während beim Zahnreihenschluss die Modelle in der Art befestigt waren, dass die Theilvorrichtung am Artikulator rechts und links 5 anzeigte, verschob beim Einpassen der Unterzähne des Gipsmodelles in die durch die Abbeissbewegung gewonnenen Eindrücke in der Guttaperchamasse der Indexstrich sich rechts auf 0 und links auf 12.

Um nun auch die seitlichen Bewegungen des Unterkiefers beim Kauen bestimmen zu können, liess ich mehrere Waffeln aufessen und stellte aus den neu gewonnenen Eindrücken fest, dass die Theilvorrichtung rechts 6 und links 3 angab. Die Berücksichtigung dieser Zahlenverhältnisse:

	rechts	links
1. Zahnreihenschluss	5	5
2. Abbeissbewegung	0	12
3. Kaubewegung	6	3

bei der Aufstellung der künstlichen Zähne bewirkte, dass der Zahnersatz der vollkommenste wurde, der überhaupt herzustellen war: derselbe löste sich bei der Bewegung des Unterkiefers beim Beissen und Kauen nicht nur nicht, sondern unterstützte noch den Kauakt dadurch, dass genau bestimmte Reibungsflächen der Zähne zum Zermahlen der Speise neugeschaffen werden konnten.

2ter Fall: In derselben Weise verfuhr ich bei der Patientin Frau Sp., 40 Jahre alt. Dieselbe kam in die Klinik und klagte,

Abbildung 13.

dass frühere Versuche, ein Zahnersatzstück zu tragen, gescheitert seien, da dasselbe sie sehr belästigt und namentlich beim Ab-

beissen und Kauen sich stets gelöst habe. Abbildung 13 zeigt dass es sich um einen Ersatz im Oberkiefer handelte: rechterseits waren der seitliche Schneidezahn, der Eckzahn und die beiden Prämolaren, linkerseits der Eckzahn, die beiden Prämolaren und der erste Molar zu ersetzen. Hier war deutlich an den Schneideflächen sowohl der oberen wie der unteren Vorderzähe eine Abnutzung zu erkennen. Weil jedoch die Grösse der seitlichen Bewegung des Unterkiefers, da die oberen Eckzähne fehlten, nicht aus den Abdrücken bestimmt werden konnte, so war ebenfalls die Verwendung einer Probeplatte geboten. In derselben Weise, wie vorher beschrieben, wurden mit derselben die Bewegungen des Unterkiefers im Munde der Patientin ausgeführt; dabei ergaben die Eindrücke der Unterzähne in der Guttaperchalagerung an der Theilvorrichtung des Artikulators folgende Verschiebung: (Abbildung 14.)

Abbildung 14.

	rechts	links
1. Zahnreihenschluss	5	5
2. Abbeissbewegung	3	10
3. Kaubewegung	10	1

Der hiernach angefertigte Zahnersatz leistete ebenfalls die besten Dienste, da er sich beim Kauen nicht löste und zum Zerkleinern der Speise neue Reibungsflächen bot.

3ter Fall: Dem Patienten W., 38 Jahre alt, fehlten im Oberkiefer alle Zähne, im Unterkiefer waren noch 7 Zähne vorhanden: die Schneidezähne, Eckzähne und linkerseits der erste Prämolar. Aus der Abnutzung an den Schneideflächen der Unterzähne konnte geschlossen werden, dass kein oder nur ein geringer Ueberbiss vorhanden gewesen war. (Abbildung 15.)

Abbildung 15.

Patient hatte mehrere Versuche gemacht, auch im Unterkiefer einen Zahnersatz zu tragen. Da derselbe aber niemals unter Berücksichtigung des Kauaktes angefertigt war, war er ihm so lästig geworden, dass er den Zahnersatz für den Unterkiefer verworfen hatte und mich nun bat, ihm nur eine Ersatzplatte für den Oberkiefer anzufertigen.

Weil es mir jedoch jetzt durch die Probeplatte möglich war, die Bewegungen des Unterkiefers beim Kauakt zu bestimmen, so konnte ich dem Patienten versprechen, dass die früheren lästigen Erscheinungen sich nicht wieder zeigen würden. Zur Erleichterung des Entschlusses einer Erneuerung des Versuchs mit einem unteren Ersatzstück schlug ich ihm für den Unterkiefer zuerst einen ganz kleinen Zahnersatz von drei Zähnen vor. Die Anfertigung dieses Zahnersatzes für den Ober- und Unterkiefer geschah in folgender Weise.

Nachdem der Zahnreihenschluss, d. h. die Stellung der Kiefer in der Ruhelage, bestimmt war, wurden die Zähne an Wachs und an der Guttaperchaplatte in der Art provisorisch befestigt, dass der am Unterkiefer aufwärts concave und am

Abbildung 16.

Oberkiefer abwärts convexe Bogen sowie die weiteren Angaben Bonwill's soviel als möglich berücksichtigt wurden.

Es wurde dann ferner für den Oberkiefer die Probeplatte vulkanisirt und das untere Zahnersatzstück in der Weise aus Kautschuck hergestellt, dass hinter dem künstlichen Molar auf jeder Seite ein Stift angebracht wurde, welcher, da er einen Millimeter über den Zahn hervorragte, die Grösse der Verschiebungen bei der Ausführung der seitlichen Bewegungen besser

Abbildung 17.

markirte. Die Eindrücke der Stifte (s. a. in Abbildung 16) und der Unterzähne in der Guttaperchalagerung der Probeplatte ergaben an der Theilvorrichtung des Artikulators

	rechts	links
Zahnreihenschluss	5	5
Abbeissbewegung	11	7
Kaubewegung	8	15

Der hiernach angefertigte Zahnersatz für den Ober- sowohl wie für den Unterkiefer wurde darauf gern vom Patienten getragen und gewährte beim Kauen die grössten Vortheile.

4ter Fall: Patient T. G., 31 Jahre alt. Derselbe ist Bäcker und Conditor und war vor Jahren genöthigt, sich sämmtliche Zähne extrahiren zu lassen, da dieselben durch Caries in einem solchen Umfange zerstört waren, dass ihre Erhaltung durch Füllung unmöglich geworden. Der Patient hatte sich darauf in den verschiedenen Jahren mehrere ganze Gebisse anfertigen lassen und kam im Februar 1891 in die Klinik mit der Klage, dass sich sein Gebiss, trotzdem das untere mit dem oberen Zahnersatzstück durch Federn verbunden war, beim Kauen stets löse und ein Abbeissen überhaupt nicht gestatte. Die Abbildung 17 zeigt die Beschaffenheit der beiden Kiefer. Es wurde bei dem Patienten zuerst die Stellung der Kiefer in der Ruhelage durch Guttaperchaplatten bestimmt, welche nach dem Modell des Ober- und Unterkiefers angefertigt waren, und auf denen erweichtes Wachs in der Höhe der Zähne modellirt wurde. Darnach konnten die künstlichen Zähne provisorisch in Wachs nach den Bonwill'schen Angaben aufgestellt werden, und sobald sich der Zahnreihenschluss im Munde des Patienten als passend erwiesen, befestigte ich an dem unteren Zahnersatzstück 3 Metallstifte (s. Abbildung 18 A, B, C) und fertigte es ebenso wie die Probeplatte für den Oberkiefer aus Kautschuck an.

An der Abbildung 18 ist deutlich zu erkennen, welche Eindrücke die Stifte auf der Probeplatte im Munde des Patienten bei der Ausführung der verschiedenen Bewegungen hinterliessen. Die Ablesung an der Theilvorrichtung ergab:

	rechts	links
Zahnreihenschluss	5	5
Abbeissbewegung	10	9
Kaubewegung	3	15

Der Zahnersatz, welcher mit Berücksichtigung dieser genauen Messungen der Bewegungen des Unterkiefers fertig gestellt wurde, war, wenn auch durch den neuen Artikulator und durch die Probeplatten nicht vereinfacht, so doch ebenso wie in den vorher beschriebenen Fällen vervollkommnet worden.

Abbildung 18.

Nach angestellten mathematischen Berechnuugen sind die Verschiebungsgrössen des Berührungspunktes der centralen Schneidezähne folgende:

In lateraler Richtung ist dieselbe gleich dem Produkte aus der Differenz der Ablesungen und der Konstanten 0,866; in

sagittaler Richtung ist dieselbe gleich der grössten Ablesung weniger 5, verringert nm die halbe Differenz der Ablesungen.

Nennen wir die Differenz der Ablesungen $\triangle$ und die grösste Ablesung T, so erhalten wir folgende Formeln:

$$\text{laterale Verschiebung} = 0{,}866 . \triangle$$

$$\text{sagittale} \quad " \quad = (T - 5) - \frac{\triangle}{2}$$

Demnach ergeben sich folgende Werthe:

Fall I. Ablesung der Abbeissbewegung r = 0; l = 12.

$\text{lateral}\ (12 - 0) . 0{,}866 = 10{,}392$*)

$$\text{sagittal}\ (12 - 5) - \left(\frac{12 - 0}{2}\right) = 1$$

Ables. der Kaubewegung r — 6; l = 3.

$\text{lat.}\ (6 - 3) . 0{,}866 = 2{,}598$

$$\text{sag.}\ (6 - 5) - \left(\frac{6 - 3}{2}\right) = - 0{,}5$$

Fall II. Ables. der Abbeissbew. r = 3; l = 10.

$\text{lat.}\ (10 - 3) . 0{,}866 = 6{,}062$

$$\text{sag.}\ (10 - 5) - \left(\frac{10 - 3}{2}\right) = 1{,}5$$

Ables. der Kaubew. r = 10; l = 1.

$\text{lat.}\ (10 - 1) . 0{,}866 = 7{,}794$

$$\text{sag.}\ (10 - 5) - \left(\frac{10 - 1}{2}\right) = 0{,}5$$

Fall III. Ables. der Abbeissbew. r. = 11; l = 7.

$\text{lat.}\ (11 - 7) . 0{,}866 = 3{,}464$

$$\text{sag.}\ (11 - 5) - \left(\frac{11 - 7}{2}\right) = 4$$

Ables. der Kaubew. r = 8; l = 15.

$\text{lat.}\ (15 - 8) . 0{,}866 = 6{,}062$

$$\text{sag.}\ (15 - 5) - \left(\frac{15 - 8}{2}\right) = 6{,}5$$

---

*) Die Zahlenwerthe bedeuten halbe Millimeter.

Fall IV. Ables. der Abbeissbew. r = 10; l = 9.

lat. (10 — 9). 0,866 = 0,866

sag. $(10 - 5) - \left(\frac{10 - 9}{2}\right) = 4{,}5$

Ables. der Kaubew. r = 3; l = 15.

lat. (15 — 3). 0,866 = 10,392

sag. $(15 - 5) - \left(\frac{15 - 3}{2}\right) = -4$

Thesen.

I.

Der Zahnersatz verlangt die genaue Fixirung der Bewegungen des Unterkiefers.

II.

Bei Kieferbrüchen ist die Kautschuckschiene der Metallschiene vorzuziehen.

III.

Bei Empyem der Oberkieferhöhle ist die frühzeitige Eröffnung derselben von der Alveole aus geboten.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Ludwig Warnekros, evangelischer Confession, Sohn des verstorbenen Apothekers Ludwig Warnekros, wurde am 21. Oktober 1855 zu Gefell, Kreis Ziegenrück, geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem Sophien-Gymnasium zu Berlin, welches er im Jahre 1870 verliess. Auf dem Gymnasium zu Friedland in Meklenburg erwarb er nachträglich das Zeugniss der Reife für Prima.

Nachdem er die zahnärztliche Technik in Berlin erlernt hatte, bildete er sich bis zum Jahre 1876 in Hamburg und in Hannover unter der Leitung von Zahnärzten, beziehungsweise Zahntechnikern praktisch weiter aus.

Im Mai 1876 wurde er bei der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität inscribirt und absolvirte hier seine ganze Studienzeit. Im Juli 1879 bestand er die zahnärztliche Staatsprüfung vor der Kgl. Prüfungs-Commission zu Berlin.

Um die ausserordentlichen Fortschritte der amerikanischen Zahnärzte kennen zu lernen, ging Verfasser noch im Jahre 1880 auf einige Zeit nach New-York und arbeitete dort unter Leitung des Dr. Bödecker.

Nach seiner Rückkehr liess er sich als Zahnarzt in Neustrelitz nieder, bis er im Jahre 1885 die Praxis des verstorbenen Dr. Carl Süersen hier in Berlin übernahm.

Im Oktober 1888 wurde er commissarisch zum Lehrer der Zahnheilkunde am zahnärztlichen Institut der hiesigen Fried-

rich-Wilhelms-Universität ernannt. Seine definitive Ernennung in dieser Stellung erfolgte im Januar 1890, und wurde ihm gleichzeitig das Prädikat „Professor“ verliehen.

Am 9. Februar d. J. bestand er das Examen rigorosum. Während seiner Studienzeit hörte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren:

Albrecht, v. Bardeleben, v. Bergmann, du Bois-Reymond, Ewald, Gurlt, Gerhardt, Gusserow, Harms, Hartmann, Hirsch, Küster, Reichert, Rose, Virchow, Waldeyer.

Seinen hochgeehrten Lehrern spricht Verfasser seinen wärmsten Dank aus.